

MATERIAIS RECICLADOS NA CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL NA ARQUITETURA

RECYCLED MATERIALS IN SOCIAL HOUSING CONSTRUCTION: A SUSTAINABLE APPROACH IN ARCHITECTURE

MATERIALES RECICLADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL: UN ENFOQUE SOSTENIBLE EN LA ARQUITECTURA

Rafael Souza Santana¹
Carlos Henrique da Silva Barreto²
Philipe do Prado Santos³

RESUMO: Esse artigo buscou investigar o uso de materiais reciclados na construção de habitações de interesse social, destacando sua relevância para a sustentabilidade na arquitetura contemporânea. O estudo teve como objetivo compreender de que forma esses materiais podem ser aplicados em projetos habitacionais, considerando aspectos de reaproveitamento de resíduos, viabilidade econômica e benefícios sociais e ambientais. De caráter exploratório e qualitativo, a pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica de artigos científicos, livros e documentos técnicos, com análise interpretativa das informações coletadas. Os resultados indicam que o emprego de materiais reciclados contribui para reduzir a extração de recursos naturais, minimizar o descarte inadequado de resíduos e fortalecer a economia circular, sendo viável em soluções como tijolos ecológicos e práticas de arquitetura passiva. Conclui-se que a aplicação de materiais reciclados na construção civil representa uma estratégia eficaz para promover sustentabilidade e inclusão social, recomendando-se que futuras pesquisas aprofundem a análise do desempenho técnico, da viabilidade econômica e da aceitação social dessas práticas.

3044

Palavras-chave: Reaproveitamento. Habitação popular. Inclusão social. Economia circular.

ABSTRACT: This article aimed to investigate the use of recycled materials in the construction of social housing, highlighting their relevance for sustainability in contemporary architecture. The study sought to understand how these materials can be applied in housing projects, considering aspects of waste reuse, economic feasibility, and social and environmental benefits. Exploratory and qualitative in nature, the research was conducted through a literature review of scientific articles, books, and technical documents, with interpretative analysis of the collected information. The results indicate that the use of recycled materials helps reduce the extraction of natural resources, minimize improper waste disposal, and strengthen the circular economy, being viable in solutions such as ecological bricks and passive architecture practices. It is concluded that applying recycled materials in construction represents an effective strategy to promote sustainability and social inclusion, recommending that future research further analyze technical performance, economic feasibility, and social acceptance of these practices.

Keywords: Child development. Reuse. Social housing. social inclusion. Circular economy.

¹ Discente de Arquitetura e Urbanismo na Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR.

² Orientador do curso de Arquitetura e Urbanismo na Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR. Arquiteto e Urbanista pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Pós -graduado em Design de Interiores e segurança contra incêndio. Mestrando no programa de Pós-Graduação em Segurança Pública, Justiça e Cidadania pela UFBA. Docente na Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR.

³ Orientador do curso de Arquitetura e Urbanismo na Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR. MBA em Gestão de Obras na Construção Civil pela AVM Faculdade Integrada (2016). Bacharel em Engenharia Civil (2014) e bacharel em Administração (2015) pela Faculdade de Tecnologia e Ciências - FTC de Vitória da Conquista. Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR - 2017). Licenciado em Pedagogia pela Faculdade UniBF (2023). Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil na Faculdade Independente do Nordeste - FAINOR.

RESUMEN: Este artículo buscó investigar el uso de materiales reciclados en la construcción de viviendas de interés social, destacando su relevancia para la sostenibilidad en la arquitectura contemporánea. El estudio tuvo como objetivo comprender cómo se pueden aplicar estos materiales en proyectos habitacionales, considerando aspectos de reutilización de residuos, viabilidad económica y beneficios sociales y ambientales. De carácter exploratorio y cualitativo, la investigación se desarrolló mediante una revisión bibliográfica de artículos científicos, libros y documentos técnicos, con un análisis interpretativo de la información recopilada. Los resultados indican que el uso de materiales reciclados contribuye a reducir la extracción de recursos naturales, minimizar la disposición inadecuada de residuos y fortalecer la economía circular, siendo viable en soluciones como ladrillos ecológicos y prácticas de arquitectura pasiva. Se concluye que la aplicación de materiales reciclados en la construcción representa una estrategia eficaz para promover la sostenibilidad y la inclusión social, recomendándose que futuras investigaciones profundicen en el análisis del desempeño técnico, la viabilidad económica y la aceptación social de estas prácticas.

Palabras clave: Reutilización. Vivienda social. Inclusión social. Economía circular

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil se destaca como um dos setores mais impactantes em termos ambientais, sendo a principal fonte de geração de resíduos sólidos na sociedade (Evangelista; Costa; Zanta, 2010). Com o expressivo crescimento do setor no Brasil nas últimas décadas, torna-se essencial a adoção de práticas voltadas à integração de ações ambientais, aliadas à ampla legislação vigente, visando alcançar o desenvolvimento sustentável. A elevada produção de resíduos, somada à deposição inadequada, gera uma série de impactos negativos no meio ambiente, além de repercussões sociais e econômicas (Schwengber, 2015).

Para otimizar a destinação dos resíduos da construção e minimizar seus impactos ambientais, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em conjunto com a Norma Brasileira nº 10.004/2004 - Resíduos sólidos: Classificação, estabeleceram diretrizes para a correta gestão desses materiais (Oliveira et al., 2020). Essas normativas definem os resíduos da construção civil, categorizando-os conforme sua origem, composição química e grau de periculosidade, além de atribuir responsabilidades tanto aos geradores quanto aos municípios. Assim, a reciclagem desses resíduos se apresenta como uma alternativa viável para promover o bem-estar ambiental (Lopes et al., 2023).

A reciclagem dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) surge como uma estratégia relevante, pois permite a redução expressiva dos impactos ambientais gerados pelo setor construtivo. Esse processo transforma os acúmulos desorganizados de materiais descartados em recursos reutilizáveis, que podem ser empregados tanto em obras prediais quanto em projetos de infraestrutura pública (Martini, 2012). Após o processo de reciclagem, os resíduos retornam ao canteiro de obras na forma de agregados, cuja qualidade e dimensões determinam suas aplicações. Estudos, por meio de artigos científicos, demonstram que

3045

materiais reciclados preservam sua eficiência em relação aos insumos convencionais, sendo utilizados em pavimentação, produção de concreto e argamassa, reforço de aterros, preenchimento de valas, entre outras finalidades (Lopes et al., 2023). Atualmente, a inovação científica e tecnológica desempenha um papel crucial na engenharia, impulsionando soluções que otimizam o uso de materiais e elevam a eficiência construtiva. Dessa forma, diversas pesquisas buscam desenvolver habitações mais sustentáveis e acessíveis, ressaltando a importância da escolha de materiais alternativos desde a concepção do projeto (Arasaki, 2011 apud Matos et al., 2016).

Nesse contexto, a habitação de interesse social no Brasil passou por diferentes fases até atingir o atual panorama, desempenhando um papel fundamental para populações de baixa renda ao ampliar as oportunidades de acesso à casa própria. No entanto, nem sempre esses empreendimentos priorizam a qualidade de vida dos moradores, uma vez que a preocupação central costuma ser a quantidade de unidades habitacionais construídas, resultando em projetos que negligenciam aspectos como conforto, harmonia com o entorno e bem-estar dos residentes. Dessa forma, essas moradias muitas vezes se limitam a fornecer abrigo, sem agregar diferenciais qualitativos ao modelo tradicional de habitação popular (Dutra, 2016). Nessa circunstância, destaca-se a necessidade de incorporar princípios sustentáveis nesses projetos, garantindo o equilíbrio entre os aspectos econômico, social, ambiental e cultural, promovendo maior qualidade de vida para seus beneficiários (Affeldt, 2015). Assim, a sustentabilidade na construção civil, em conjunto com a adoção de ações antes, durante e depois das construções, pode potencializar a sua viabilidade, reduzir impactos e proporcionar uma melhor qualidade de vida para as gerações atuais e futuras (Severiano, 2021 apud Junior, 2022).

Diante da excessiva geração de resíduos na construção civil, torna-se fundamental a busca por soluções sustentáveis para mitigar esse problema. De acordo com Oliveira et al. (2020), a destinação adequada dos resíduos oriundos da construção desempenha um papel essencial na preservação ambiental e na promoção da qualidade de vida, sendo os aterros sanitários responsáveis não apenas pelo descarte, mas também pelo tratamento desses materiais. Portanto, a reciclagem surge como uma estratégia indispensável para alcançar o desenvolvimento sustentável. Tratando-se da cadeia produtiva da construção civil, a reutilização desses resíduos se destaca como uma das principais formas de reduzir seu impacto ambiental, um dos mais expressivos na sociedade (John, 2000).

O reaproveitamento de resíduos sólidos na construção civil não apenas contribui para a diminuição dos impactos ambientais, mas também gera benefícios econômicos e sociais,

sobretudo na redução dos custos de construção. Essas práticas estão alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável e favorecem uma economia mais circular e inclusiva, ao mesmo tempo em que promovem uma gestão mais eficiente dos recursos naturais (Leite, 2001). Além disso, possibilitam avanços no atendimento às demandas habitacionais da população de baixa renda, cuja viabilidade está intrinsecamente ligada ao contexto histórico, socioeconômico, político e cultural de cada região. No entanto, evidências indicam que, apesar de sua relevância para enfrentar a crise habitacional, a habitação social ainda carece de suporte adequado para alcançar metas sustentáveis (Oyebanji et al., 2017).

Dessa maneira, a concepção de projetos arquitetônicos voltados à sustentabilidade deve considerar todo o ciclo de vida das edificações, desde sua construção e utilização até a manutenção e eventual reciclagem ou demolição. O caminho para a sustentabilidade não se restringe a fórmulas fixas, mas exige conhecimento, criatividade e uma abordagem interdisciplinar. Por isso, o projeto sustentável deve abranger múltiplas perspectivas, garantindo soluções que contemplem não apenas a questão ambiental, mas também os aspectos sociais, culturais e econômicos envolvidos (Folle; Martins; Romanini, 2021). O objetivo geral deste trabalho é explorar as formas pelas quais os materiais reciclados da construção civil podem ser aplicados na construção de habitações de interesse social, contribuindo para uma arquitetura mais sustentável; tendo como objetivos específicos: Demostrar a produção de habitações de interesse social e seus impactos; Apontar o reaproveitamento dos resíduos da construção civil como estratégia sustentável; Indicar aplicações de materiais reciclados na construção de habitações de interesse social e apresentar os benefícios econômicos, ambientais e sociais dessa aplicação na construção de habitações de interesse social. Por fim, a presente pesquisa visa explorar o uso de materiais reciclados na construção civil, destacando sua capacidade de reduzir desperdícios, minimizar a utilização de recursos naturais e tornar os hábeis. Em vista disso, como os materiais reciclados na construção de habitações de interesse social podem contribuir para uma arquitetura mais sustentável?

3047

MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, pois busca compreender e propor soluções para a incorporação de materiais reciclados na construção de habitações sociais. A pesquisa tem como objetivo utilizar o conhecimento adquirido para resolver problemas específicos, tornando-se essencial para estudos voltados para inovação e práticas sustentáveis. Em relação ao objetivo, trata-se de uma pesquisa exploratória, pois, conforme Gerhardt e

Silveira (2009), esse tipo de investigação permite um aprofundamento no tema por meio da coleta de informações que ampliam a compreensão do conhecimento estudado. Dessa forma, busca-se identificar as principais estratégias, desafios e benefícios do uso de materiais reciclados na construção civil.

No que diz respeito aos procedimentos, a pesquisa é fundamentada em uma revisão bibliográfica, baseada na análise de artigos científicos, livros e documentos técnicos. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), esse tipo de abordagem utiliza materiais escritos como principal fonte de obtenção de dados, permitindo um levantamento teórico sólido sobre a aplicação de resíduos reciclados no setor da construção.

Quanto à abordagem metodológica, o estudo segue uma perspectiva qualitativa, pois, segundo Ludke e André (1986), esse tipo de pesquisa prioriza a interpretação e análise de informações, tendo o pesquisador como principal instrumento na investigação. Além disso, os dados coletados serão analisados de forma descritiva e comparativa, buscando identificar padrões, tendências e impactos ambientais, econômicos e sociais relacionados à reciclagem de materiais na construção habitacional.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

3048

PRODUÇÃO DE HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL E SEUS IMPACTOS

A partir da segunda metade do século XX, a explosão habitacional nas cidades do Sul Global passou por um rápido processo de urbanização, impulsionado pelo êxodo rural e pelo crescimento populacional. A urbanização ocorreu de forma concentrada em setores ocupados majoritariamente pelas classes de alta renda, enquanto a população de baixa renda foi deslocada para as periferias, favelas, cortiços e loteamentos populares, caracterizados por infraestrutura precária, escasso acesso a serviços públicos, comércios e distante das principais áreas de emprego. (Cardoso; Amore, 2018).

Com o avanço do capitalismo neoliberal na década de 1970, muitos países periféricos abandonaram políticas voltadas à redução da precariedade habitacional em larga escala. A influência do Fundo Monetário Internacional (FMI) e do Banco Mundial, por meio de exigências impostas às nações endividadas, levou à adoção de políticas públicas mais restritivas e, frequentemente, à privatização do setor habitacional. Como consequência, a habitação passou a ser tratada exclusivamente como mercadoria, deixando de ser considerada “um bem social, ou

seja, parte dos bens comuns que a sociedade concorda em compartilhar ou prover para aqueles com menos recursos” (Cardoso; Amore, 2018).

No Brasil, a sanção da Lei nº 11.888, de 24 de dezembro de 2008, representou um avanço significativo ao assegurar às famílias de baixa renda o direito à assistência técnica pública e gratuita para o projeto, a construção, a ampliação ou a reforma de habitações de interesse social. Contudo, apesar dessa conquista, a aplicação da lei ainda é limitada, e não houve mudanças estruturais significativas na produção da habitação popular. São poucas as iniciativas que demonstram preocupação com a qualidade arquitetônica e urbanística, com a adaptação às diferentes realidades ou com as necessidades específicas de cada família e os aspectos fundamentais do que se entende por moradia digna ou adequada (Cardoso; Amore, 2018).

Para enfrentar o déficit habitacional no país, é imprescindível investir em habitações de interesse social que conciliem quantidade e qualidade, aliando esse objetivo à sustentabilidade. Ao longo do tempo, esse tipo de habitação passou por diversas fases no Brasil e continua sendo essencial para a população de baixa renda, pois representa a possibilidade de conquistar a casa própria. No entanto, os projetos nem sempre são elaborados com sensibilidade ou planejamento, priorizando a quantidade de unidades em detrimento da qualidade arquitetônica. Isso resulta em edificações que pouco consideram o conforto, a integração ao entorno ou os benefícios reais para os moradores, oferecendo apenas um “teto”, sem agregar valor ou diferenciação (Dutra; Trindade, 2016). 3049

Nesse contexto, a inovação arquitetônica e a incorporação de princípios sustentáveis nas habitações de interesse social tornam-se fundamentais. Essas estratégias trazem benefícios futuros aos moradores como economia, conforto e qualidade de vida e geram ganhos sociais e ambientais significativos. Quando planejadas de maneira diferenciada, essas habitações superam o padrão repetitivo das soluções populares e oferecem alternativas que optimizam recursos, preservam o meio ambiente e asseguram o acesso à boa arquitetura (Dutra; Trindade, 2016).

REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL

Dante da crescente escassez de recursos naturais, pesquisadores têm direcionado seus esforços para o estudo de materiais alternativos que sejam sustentáveis, de baixo custo e facilmente acessíveis, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais provocados pelas atividades humanas. A construção civil, embora desempenhe um papel fundamental no

desenvolvimento econômico dos países e na elevação do Produto Interno Bruto (PIB), destaca-se também como uma das maiores geradoras de resíduos em escala global. Nesse cenário, as vantagens econômicas e ambientais surgem como motivações centrais para a adoção de práticas de reciclagem e reutilização de materiais nas obras. A reutilização de resíduos, por exemplo, oferece benefícios expressivos do ponto de vista da sustentabilidade, como a diminuição do consumo energético e a redução da emissão de gases de efeito estufa (Marques et al., 2020).

Ao voltarmos nosso olhar para a história da reutilização de resíduos na construção civil, é possível identificar registros dessa prática ainda no período do Império Romano. No entanto, o primeiro marco significativo só viria a surgir após o término da Segunda Guerra Mundial, quando diversas cidades europeias, devastadas pelos conflitos, precisavam ser reconstruídas com urgência. Nesse contexto, o ano de 1946 passou a ser considerado um ponto de partida para o desenvolvimento de tecnologias voltadas à reciclagem dos entulhos provenientes da construção civil (Martini, Rodrigo, 2012).

Antes de iniciar o processo de reciclagem dos materiais provenientes da construção civil, é essencial que esses resíduos sejam devidamente classificados. Essa etapa é indispensável para garantir uma separação eficiente e segura, possibilitando que o reaproveitamento ocorra da maneira mais adequada (Martini, Rodrigo, 2012). A Resolução CONAMA nº 307/2002 define os resíduos da construção civil (RCC) como:

Resíduos oriundos de construções, reformas, reparos e demolições de obras da construção civil, e os materiais resultantes de preparação e escavações de terrenos, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc.

Com base nessa normativa, os resíduos são organizados em quatro categorias principais: A (Resíduos reutilizáveis), B (Resíduos recicláveis), C (Resíduos não recicláveis) e D (Resíduos perigosos) (Brasil, 2002). Com a crescente demanda por práticas sustentáveis na construção civil, os resíduos da classe A, como alvenaria, concreto, argamassas e solos, têm sido amplamente reutilizados como agregados reciclados. Esses materiais, provenientes de pavimentações, obras de infraestrutura e componentes cerâmicos, apresentam alto potencial de reaproveitamento, sendo cada vez mais procurados por empresas recicadoras e construtoras. Com o aumento da demanda por soluções sustentáveis na construção civil, os resíduos da classe A, como alvenaria, concreto, argamassas e solos, foram amplamente empregados como agregados reciclados. Diante disso, esses materiais que são provenientes de pavimentações, obras de infraestrutura e componentes cerâmicos, apontam alto potencial de reaproveitamento, sendo cada vez mais buscado por empresas recicadoras e construtoras. Nessa circunstância, a

NBR 15116:2021 determina os requisitos técnicos para a utilização desses agregados reciclados em camadas granulares de pavimentação, como base e sub-base, considerando critérios como granulometria, limites de compactação e controle do teor de finos, com o objetivo de assegurar desempenho e durabilidade adequados às estruturas (ABNT, 2021).

APLICAÇÕES DE MATERIAIS RECICLADOS NA CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

A sustentabilidade nas habitações de interesse social tem ganhado destaque nas discussões sobre os impactos ambientais e sociais causados pela construção civil. Embora o tema apresente múltiplas abordagens, torna-se cada vez mais relevante compreender como o desenvolvimento sustentável pode ser aplicado ao setor, especialmente por meio do uso de materiais reciclados e técnicas construtivas mais conscientes (Fontolam; Neto, 2021). Além da redução de impactos, o uso de insumos reciclados promove economia de recursos e estimula a geração de renda por meio de cadeias produtivas locais que envolvem a coleta, o processamento e a aplicação dos resíduos.

O déficit habitacional brasileiro continua sendo um desafio significativo, agravado pela padronização de materiais e estratégias que ignoram a diversidade socioambiental das regiões. Nesse contexto, surgem iniciativas dentro de comunidades carentes que adotam soluções mais sustentáveis, como o uso de tijolos ecológicos, que permitem construções com menor impacto ambiental e oferecem maior dignidade às moradias (Donato; Barbosa, 2022). Esses materiais alternativos não apenas ampliam o acesso à moradia digna como também fortalecem a autonomia comunitária na construção e manutenção dos espaços habitacionais.

3051

A incorporação de práticas sustentáveis na construção civil tornou-se uma exigência diante dos danos ambientais provocados pelos materiais convencionais. Em resposta, vêm sendo introduzidas soluções que vão desde a escolha de agregados alternativos e tintas com menor impacto até estratégias de economia e reuso da água. Esse movimento favorece o desenvolvimento de novos métodos e materiais voltados à construção sustentável, ampliando os benefícios tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade (Matos et al., 2011). Além disso, o reaproveitamento de resíduos na produção de componentes construtivos reduz a demanda por matérias-primas virgens e contribui para o alívio de problemas como o acúmulo de entulho em áreas urbanas.

Com o avanço das técnicas construtivas, materiais alternativos ganharam espaço, como o tijolo de solo-cimento, também conhecido como tijolo ecológico. Composto por solo, água e

cimento Portland, esse material é estabilizado por meio da ação do cimento, que melhora suas propriedades, permitindo a produção de blocos em diferentes formatos, vazados ou maciços (Baldovino et al., 2020). Por não necessitarem de queima em fornos, esses blocos evitam a emissão de gases poluentes, tornando-se uma alternativa ecologicamente viável e economicamente acessível, especialmente em regiões com escassez de recursos industriais.

Além disso, o aprimoramento das argamassas também tem sido explorado, com destaque para o uso de fibras sintéticas. Estudos baseados em artigos científicos mostram que a adição de fibras de nylon resulta em melhorias significativas na resistência à tração e compressão, além de reduzir a absorção de água por capilaridade (Colombo et al., 2019). Essa inovação contribui para o aumento da durabilidade das construções e amplia as possibilidades de aplicação de resíduos industriais, como o próprio nylon reciclado, em sistemas construtivos de baixo custo.

Outro exemplo de material inovador é o bloco de concreto celular autoclavado, que proporciona uma construção mais limpa, com menor geração de resíduos, conforto térmico e melhor custo-benefício, sem emissão de gases poluentes durante sua fabricação (Witzke, 2015). Esse tipo de bloco também se destaca por sua leveza e facilidade de manuseio, o que reduz o tempo de execução das obras e diminui o esforço físico dos trabalhadores, contribuindo para a melhoria das condições de trabalho no setor.

3052

Por fim, é importante considerar que medidas de arquitetura passiva, muitas vezes de custo zero, podem ser incorporadas às especificações mínimas dos programas de habitação de interesse social. Essas estratégias trazem benefícios imediatos, dispensando longas discussões sobre subsídios ou financiamento. Além disso, restringir o uso de técnicas convencionais com baixo desempenho ambiental pode acelerar a adoção de soluções mais sustentáveis, evitando impactos negativos aos moradores e ao meio ambiente (Schmitt et al., 2017). Entre essas soluções, destacam-se a orientação solar das edificações, a ventilação cruzada e o uso de elementos sombreados, que proporcionam conforto térmico sem necessidade de sistemas artificiais.

VANTANGENS DA UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLADOS EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

O acelerado crescimento dos centros urbanos brasileiros nas últimas décadas trouxe consigo uma série de desafios complexos de ordem econômica, social e ambiental, exigindo respostas articuladas por parte do poder público e da sociedade. Entre os principais problemas enfrentados nesse cenário está o déficit habitacional, intensificado pela ausência de

planejamento urbano eficiente e pela carência de investimentos públicos em habitação popular. Como resposta a esse quadro, foi instituído o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), considerado o maior programa habitacional de interesse social já implementado no Brasil. Embora tenha possibilitado o acesso à moradia para milhões de famílias de baixa renda, contribuindo diretamente para a redução do déficit habitacional, o programa também gerou efeitos colaterais. Muitas das unidades habitacionais foram implantadas em áreas periféricas e mal integradas ao tecido urbano, o que implicou em maiores gastos com transporte, infraestrutura e serviços públicos essenciais, como saúde, educação e segurança. Diante desse desafio, diversos estudos passaram a investigar os benefícios, os custos e as barreiras relacionadas à adoção de medidas sustentáveis em empreendimentos habitacionais voltados às camadas mais vulneráveis da população. Essas iniciativas demonstram que é possível promover melhorias significativas nas condições de habitabilidade e eficiência ambiental por meio da incorporação de práticas simples e acessíveis, como sistemas de captação e reuso de água, iluminação natural e racionalização do uso de energia elétrica, contribuindo tanto para o meio ambiente quanto para a redução de custos operacionais das moradias (Schmitt et al., 2017).

A construção civil é reconhecida como uma das atividades produtivas com maior impacto ambiental, principalmente devido à elevada geração de resíduos sólidos e ao uso intensivo de matérias-primas extraídas da natureza. Nesse contexto, a reciclagem de resíduos oriundos de obras tem se destacado como uma estratégia relevante e promissora, não apenas para a mitigação dos impactos ambientais, mas também como alternativa viável do ponto de vista técnico e econômico. A aplicação de processos de triagem e reaproveitamento de materiais permite a recuperação de resíduos que antes seriam descartados em aterros, contribuindo para a redução da demanda por recursos naturais virgens. Entre as tecnologias utilizadas, destacam-se esteiras transportadoras, peneiras vibratórias e separadores magnéticos, que classificam os materiais conforme características físicas e composição, facilitando a separação entre recicláveis e não recicláveis. Na etapa de processamento, técnicas como Trituração, moagem e fragmentação mecânica ou térmica transformam os resíduos em agregados reciclados ou até mesmo em insumos energéticos para outras cadeias produtivas. Além disso, a análise do ciclo de vida dos materiais evidencia que produtos convencionais, como o concreto e o aço, apresentam alta energia incorporada, exigindo um consumo significativo de energia e recursos em sua produção, o que gera emissões expressivas de gases de efeito estufa e degradação ambiental. A extração de matérias-primas como areia, brita e minérios também compromete ecossistemas inteiros, causando desmatamento, erosão, perda de biodiversidade e esgotamento de recursos não

renováveis. Nesse sentido, torna-se indispensável a implementação de políticas públicas que estabeleçam metas mínimas de reciclagem e reutilização de resíduos, além da promoção de campanhas de conscientização ambiental voltadas tanto para os profissionais da construção civil quanto para a sociedade em geral. A educação ambiental, quando integrada a programas institucionais e à formação técnica, tem o potencial de transformar práticas e consolidar uma cultura de sustentabilidade no setor (Santos et al., 2023).

A reciclagem dos resíduos da construção civil (RCC) representa uma alternativa viável para a redução de impactos ambientais, permitindo que materiais descartados retornem ao ciclo produtivo em forma de novos insumos para a própria construção civil. Essa prática evita o descarte inadequado, que acarreta sérios prejuízos ao meio ambiente, como a poluição do solo e da água, e colabora significativamente para a economia de recursos naturais e financeiros. Além disso, reduz a necessidade de exploração de novas jazidas (Serinolli, 2021). Reforçando essa perspectiva, estudo recente de Bello e Calmon (2024) apontam que os agregados reciclados (AR) surgem como solução ambientalmente viável, capazes de substituir agregados naturais (AN) em diferentes aplicações, como blocos pré-fabricados, argamassas e concretos, estruturais ou não estruturais. Os autores realizaram uma Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) por meio do software OpenLCA e constataram reduções significativas nos impactos ambientais, em alguns casos alcançando até 43,6%, especialmente quando os impactos evitados pela reciclagem são considerados. Essa abordagem evidencia que, além de reduzir a emissão de CO₂, a utilização de AR contribui para a conservação de matérias-primas não renováveis, como areia e brita. Apesar de o transporte dos RCD representar uma parcela relevante dos impactos ambientais, os dados indicam que, com logística adequada, o uso de AR pode contribuir substancialmente para a sustentabilidade ambiental na construção civil, especialmente em habitações de interesse social, onde a redução de custos e impactos ecológicos se torna ainda mais significativa.

3054

A inclusão social promovida pelo uso de materiais reciclados na construção civil revela-se não apenas como um benefício ambiental, mas também como um importante fator de transformação social. A atuação das cooperativas de catadores, por exemplo, tem contribuído significativamente para a melhoria da qualidade de vida de populações vulneráveis. Uma pesquisa realizada com 116 catadores do Distrito Federal mostrou avanços expressivos nas condições de moradia, alimentação, acesso ao crédito e aquisição de bens duráveis após a inserção nas cooperativas de reciclagem. Além disso, foi possível constatar uma melhora no bem-estar dos trabalhadores, que passaram a se sentir mais respeitados e seguros em suas funções (Bourahli et al., 2015). A literatura destaca ainda que a reciclagem pode exercer um papel

essencial no desenvolvimento sustentável e na promoção da justiça social, especialmente ao gerar emprego, renda e inclusão socioeconômica. Os catadores, anteriormente marginalizados, passaram a ser reconhecidos como agentes fundamentais na preservação dos recursos naturais e na redução da quantidade de resíduos destinados a aterros, desempenhando um papel relevante no ciclo produtivo (Bourahli et al., 2015).

A adoção de práticas sustentáveis na construção civil tem se mostrado uma estratégia eficaz para mitigar os impactos ambientais e sociais gerados pelo setor. Estudos destacam medidas como projetos de paginação para reduzir a geração de resíduos, reutilização de águas pluviais e a implementação de usinas de reciclagem de resíduos da construção civil como formas de reaproveitamento e minimização de danos ao meio ambiente (Nascimento et al., 2022). Além disso, o uso de certificações ambientais, como LEED e AQUA, tem impulsionado a busca por obras mais responsáveis e conscientes, promovendo a eficiência energética e a gestão adequada de recursos desde as fases iniciais do projeto (Nascimento et al., 2022).

No contexto das habitações de interesse social, é evidente que muitos projetos ainda repetem soluções ultrapassadas, desconsiderando as realidades locais e contribuindo para problemáticas sociais, econômicas e ambientais (Sacramento et al., 2023). Frequentemente, esses empreendimentos são implantados em áreas periféricas, afastadas dos centros urbanos, o que agrava o isolamento social, dificulta o acesso a serviços essenciais e compromete a qualidade de vida dos moradores (Sacramento et al., 2023). Nesse cenário, torna-se indispensável a reformulação das estratégias adotadas, considerando não apenas o aspecto construtivo, mas também o urbanístico, o social e o ambiental. A inserção de princípios sustentáveis, tanto na escolha de materiais reciclados quanto na elaboração dos projetos, representa um caminho viável e necessário para transformar a produção habitacional popular no Brasil, promovendo um desenvolvimento urbano mais justo e equilibrado. A articulação entre sustentabilidade ambiental, eficiência econômica e justiça social mostra-se, portanto, como um eixo essencial para redefinir os rumos da construção civil voltada à habitação de interesse social. A incorporação de materiais reciclados, aliada a uma abordagem integrada de planejamento urbano, pode não apenas reduzir os impactos negativos do setor, mas também ampliar os benefícios para toda a coletividade, contribuindo para cidades mais inclusivas, resilientes e sustentáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho investigou o uso de materiais reciclados na construção de habitações de interesse social, destacando sua relevância para a sustentabilidade na arquitetura. A pesquisa justificou-se pela necessidade de minimizar os impactos ambientais da construção civil e de promover soluções que conciliem viabilidade econômica, responsabilidade ambiental e benefícios sociais.

Considerando os resultados obtidos a partir da revisão bibliográfica, explorar as formas pelas quais os materiais reciclados da construção civil podem ser aplicados em habitações de interesse social em prol de uma arquitetura mais sustentável foi alcançado, assim como os objetivos específicos, que permitiram demonstrar a produção de habitação social e seus impactos, identificar estratégias de reaproveitamento de resíduos, indicar aplicações práticas e evidenciar benefícios econômicos, ambientais e sociais.

Os resultados obtidos por meio da revisão bibliográfica evidenciam que o reaproveitamento de resíduos da construção civil contribui para a redução da extração de recursos naturais, para a diminuição do descarte inadequado e para a promoção da economia circular. Verificou-se também que materiais e técnicas como tijolos ecológicos, tijolo solo-cimento e práticas de arquitetura passiva podem ampliar o acesso à moradia digna, reduzir impactos ambientais e fortalecer iniciativas de inclusão e autonomia comunitária. Dessa forma, conclui-se que o uso de materiais reciclados apresenta potencial concreto para tornar a arquitetura de habitação social mais sustentável.

3056

Como contribuição, o trabalho sistematiza argumentos teóricos e aplicativos que reforçam a relevância do reaproveitamento de resíduos da construção civil como estratégia sustentável e socialmente benéfica, além de apontar a necessidade de políticas públicas e incentivos que estimulem sua adoção no setor habitacional.

Por fim, recomenda-se a realização de novos estudos voltados à análise comparativa do desempenho de materiais reciclados em diferentes tipologias construtivas, à avaliação de custos e à percepção social sobre habitações sustentáveis. Pesquisas futuras poderão aprofundar a relação entre arquitetura, meio ambiente e inclusão social, fortalecendo o papel da construção civil como agente transformador de um futuro mais equilibrado e responsável.

REFERÊNCIAS

AFFELDT, Vanessa Bergmann. Desenvolvimento sustentável na habitação de interesse social: um estudo de caso sobre a percepção dos beneficiários do Programa Minha Casa Minha Vida,

na cidade de Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116:2021 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas granulares – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

BELLO, M. A. R.; CALMON, J. L. Avaliação do ciclo de vida ambiental de agregados reciclados aplicados à construção civil. *Revista Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 7–26, jan./mar. 2024.

BOURAHLI, Abdelkader et al. A reciclagem como fator de inclusão socioeconômica dos catadores de lixo no Distrito Federal do Brasil. Brasília: Universidade de Brasília, 2015.

BOURAHLI, R. M. M. et al. Cooperativas de catadores: inclusão social e sustentabilidade na gestão dos resíduos sólidos. *Revista de Administração Pública e Gestão Social*, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 61–68, maio/ago. 2015.

DUTRA, Rafaela de Moura Valim; TRINDADE, Fernanda Cota. Habitação de interesse social: inovação e sustentabilidade. *Anais do Seminário Científico do UNIFACIG*, n. 2, 2016.

FOLLE, Daiane; MARTINS, Marcele Salles; ROMANINI, Anicoli. Uma visão da arquitetura sustentável de interesse social. 2011.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre, 2009.

3057

JOHN, Vanderley Moacyr. Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. Tese (Doutorado em Engenharia) – São Paulo, 2000.

LEITE, Mônica Batista. Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2001.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LOPES, Diogo Plachi et al. Reciclagem de resíduos da construção civil no Brasil. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 9, n. 1, 2023.

NASCIMENTO, L. C. et al. A sustentabilidade na construção civil: análise de práticas adotadas em empreendimentos sustentáveis no Brasil. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, São Paulo, v. 6, n. 12, p. 95–113, dez. 2022.

NUNES, Ilda Helena Oliveira et al. A arquitetura sustentável nas edificações urbanas: uma análise econômico-ambiental. *Arquiteturarevista*, São Leopoldo, v. 5, n. 1, p. 25–37, jan./jun. 2009.

OYEBANJI, A. O. et al. Fatores críticos de sucesso (FCS) para alcançar a habitação social sustentável (CSH). *Revista Internacional de Ambiente Construído Sustentável*, 2017.

SACRAMENTO, A. L. S. et al. Sustentabilidade e habitação de interesse social: avaliação de projetos habitacionais sob a ótica do desenvolvimento urbano sustentável. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 11, n. 83, p. 97–115, 2023.

SANTOS, Eliane Mourão dos; AMORIM, Isabella Regina Carvalho; CORDEIRO, Vinícius Furtado. Reciclagem de resíduos de obras na construção civil. *Revista Fator T*, 2023.

SANTOS, R. C. et al. Sustentabilidade na construção civil no Brasil: uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 1, p. e26212110816, 2023.

SCHMITT, R. H. et al. Sustentabilidade e habitação social: reflexões acerca dos desafios e perspectivas no Brasil. *Revista FAE*, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 149–169, maio/ago. 2017.

SCHWENGBER, Estela Regina. Resíduos da construção civil. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SERINOLLI, Gustavo Perpetuo. Resíduos da construção civil: o novo olhar para a reciclagem. *Revista Científica Semana Acadêmica*, Fortaleza, v. 9, n. 205, 2021.

SERINOLLI, J. M. S. Reciclagem de resíduos da construção civil como estratégia sustentável. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, São Paulo, v. 6, n. 11, p. 105–117, nov. 2021.

3058

ZANTA, P. P. D. A.; COSTA, E. D. B.; VILLARDI, M. Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A: sistemática para reciclagem em canteiros de obras. *SciELO*, Salvador, v. 10, n. 3, p. 23–40, 2010.